PART2　反応エンタルピーを求める実験

目標　・反応エンタルピーを求める実験を理解し，計算できるようになろう！

Chapter1　反応に伴う熱量

要点

反応に伴う熱量

・反応を伴って放出される熱量は次のように表すことができる。(発熱反応で考える)

熱量 ＝ 注目する物質 1 mol あたりの発熱量※ × 反応した物質量

※ 反応エンタルピーの「－（マイナス)」をとった数値

◆ 反応に伴う熱量　重要

反応が起こると, 熱の出入りが起こる。この熱量は次のように表すことができる。(以下, 発熱反応で考える)

反応により放出される熱量 ＝ 注目する物質 1 mol あたりの発熱量※ × 反応した物質量

※ 反応エンタルピーの「－（マイナス)」をとった数値

例題

メタン CH_4(分子量 16)の燃焼エンタルピーは－ 891kJ/mol である。メタン 16g が燃焼すると何 kJ の熱量が放出されるか。

考え方

燃焼エンタルピーが－ 891kJ/mol であることから，メタン 1 mol が燃焼すると 891kJ の熱量が放出されることがわかる。よって，メタン 16g の燃焼により放出される熱量は以下のように表すことができる。

$$891 \times \frac{16}{16} = \underline{\underline{891\text{kJ}}}$$

まとめ

・反応により放出される熱量は次のように表すことができる。

(　　　　　　　　　　　　　　　) × (　　　　　　　　　)

Chapter2　反応エンタルピーを求める

要点

反応エンタルピーを求める実験

・反応による温度上昇度を測定し，以下の式に代入する。（発熱反応で考える）

熱量（J）＝注目する物質 1 mol あたりの発熱量(kJ/mol)×反応した物質量(mol)×10^3

＝質量 m（g）×比熱 c（J/g・℃）×温度上昇度 t（℃）

◆ 反応エンタルピーの求め方　重要

反応エンタルピーは次のような流れで求めることができる。（以下，発熱反応で考える）

例 水酸化ナトリウム NaOH(式量 40)の溶解エンタルピーを求める。

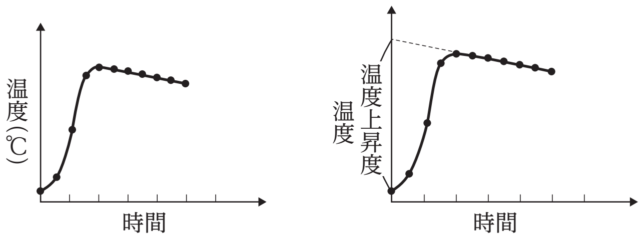
(1)　実験をおこない，反応によってどれだけ温度が上昇したか（温度上昇度）を測定する。

水酸化ナトリウム 2.0g を水 100mL(密度 1.0g/mL)に溶解させ，水溶液（比熱 4.2 J/g・℃）の温度がどれだけ上昇したかを測定する。

→　その結果，5.0℃上昇した。

※温度上昇度の読み取り方

水溶液の温度変化は次のようなグラフ(左)となる。温度上昇度は，グラフ（右）のように求める。



(2)　測定した温度上昇度を次の式に代入し，物質 1mol あたりの発熱量(kJ/mol)を求める。

熱量(J)＝注目する物質 1 mol あたりの発熱量(kJ/mol)×反応した物質量(mol)×10^3

＝質量 m(g)×比熱 c(J/g・℃)×温度上昇度 t(℃)

NaOH1mol あたりの発熱量を x(kJ/mol)，比熱が 4.2(J/g・℃)とすると次のような式になる。

ただし，水酸化ナトリウム水溶液の質量は全体で 2.0＋100＝102 g である。

熱量(J)＝$x \times 0.050 \times 10^3$ ＝$102 \times 4.2 \times 5.0$

$x \fallingdotseq 42.8$ → 43 kJ/mol

(3) (2)により求めた数値に「－（マイナス）」をつけて溶解エンタルピーにする。
水酸化ナトリウムの溶解エンタルピーは，－43 kJ/mol である。

まとめ

・反応エンタルピーを求める式　〈(　　) 内は語句でも記号でも可〉
熱量（J）＝ 注目する物質1 mol あたりの発熱量（kJ/mol）× 反応した物質量（mol）× 10^3
＝(　　　　　　　　)×(　　　　　　　　)×(　　　　　　　　)

Chapter3　演習問題

問　塩化カリウム KCl 0.050mol を水 100mL に溶解させたところ，水溶液の温度が 2.0℃下がった。この結果を使って塩化カリウムの溶解エンタルピーを整数で求めなさい。
ただし，混合してできた塩化カリウム水溶液の質量は 104g，比熱は 4.2(J/g・℃)とする。

< Note >

第 5 講　PART2　確認問題

問 1　水酸化ナトリウム NaOH（式量：40）の溶解エンタルピーを－ 45kJ/mol とすると，5.6g の水酸化ナトリウムを水に溶解させた際には，(　ア　) kJ の熱量が放出される。このとき，溶解させてできた水酸化ナトリウム水溶液の質量を 100g，比熱を 4.2(J/g・℃)とすると，水溶液の温度は（　イ　）℃上昇することになる。

一方，水酸化カリウム KOH（式量：56）5.6g を水に溶解させて 250g の水酸化カリウム水溶液（比熱 4.2(J/g・℃)）としたところ，水溶液の温度が 5.5℃上昇した。このことから，水酸化カリウムの溶解エンタルピーは（　ウ　）kJ/mol であることがわかる。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　1.4　　②　4.5
③　5.6　　④　6.3

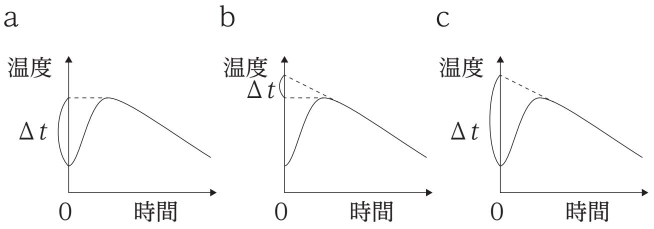
(2)　文中の（　イ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　5　　②　10
③　15　　④　20

(3)　文中の（　ウ　）に当てはまる数として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　－ 23　　②　－ 58
③　23　　④　58

⑷　温度上昇度Δt の読み取り方として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。



①　a　　②　b　　③　c

第５講　化学反応と熱・光エネルギー（熱化学）

PART1　熱化学の基本事項

問　(1)　CH_4（気）＋ $2O_2$（気）→ CO_2（気）＋ $2H_2O$（液）　$\Delta H = -891\text{kJ}$

(2)　$\frac{1}{2}N_2$（気）＋ $\frac{3}{2}H_2$（気）→ NH_3（気）　$\Delta H = -46\text{kJ}$

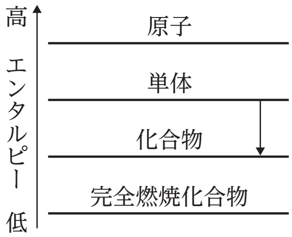
(3)　H_2O（液）→ H_2O（気）　$\Delta H = 41\text{kJ}$

PART2　反応エンタルピーを求める実験

問　17(kJ/mol)

PART3　ヘスの法則を利用した計算

問



PART4　エンタルピー図・公式

問　－ 46 kJ/mol

PART5　熱化学の計算練習

Chapter1　－1301 kJ/mol

Chapter2　－891 kJ/mol

Chapter3　－74 kJ/mol

Chapter4　2 kJ/mol

PART6　化学反応が進む向き・化学反応と光

問　②

第 5 講　PART2　確認問題　解答

問 1

⑴　④

解説：

水酸化ナトリウム 1mol が溶解すると 45kJ の熱量が放出されるので，水酸化ナトリウム 5.6g の溶解で放出される熱量は $45 \times \frac{5.6}{40} = 6.3$kJ となる。

⑵　③

解説：

水酸化ナトリウム水溶液の温度上昇度を Δt ℃とすると，熱量（J）について以下の式が成り立つ。

熱量（J）$= 45 \times \frac{5.6}{40} \times 10^3 = 100 \times 4.2 \times \Delta t$

よって，$\Delta t = 15$℃となる。

⑶　②

解説：

水酸化カリウム 1mol あたりの発熱量を x（kJ/mol）とすると，熱量（J）について以下の式が成り立つ。

熱量（J）$= x \times \frac{5.6}{56} \times 10^3 = 250 \times 4.2 \times 5.5$

$x = 57.75 \fallingdotseq 58$ kJ/mol となり，温度が上昇（発熱）しているので，溶解エンタルピーは－ 58 kJ/mol である。

⑷　③

解説：

温度上昇度 Δt は，グラフ c のように，放冷を示す直線部分を延長した線と縦軸の交点を読み取る。